

Список літератури

1. Люкшина Д. С., Юрченко К. А., Капустина Т. В Профессиональная мотивация и уровень эмоционального выгорания у пилотов гражданской авиации. *Российский психологический журнал*. 2017 том 14 №1. С. 176–187.
2. Бойко В. В. Синдром «эмоционального выгорания» в профессиональном общении. СПб.: Питер, 1999. – 105 с. - ISBN 5-87499-048-8.
3. Лебедев В.В., Селиванова К.Г. Застосування multi-touch технології для експрес оцінювання рівня стресостійкості льотного складу повітряних суден. *Авіація, промисловість, суспільство : збірник тез доповідей II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, курсантів та студентів*. Кременчук, 2019. С. 265–266.
4. Кабанцева А. В., Селиванова К. Г. Информатизация процесса психодіагностики. *Інформаційні системи та технології в медицині*: зб. наук. пр. II Міжн. наук.-прак. конф. (ICM-2019). Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. Авіа. Ін.-т», 2019. С. 41–43.
5. Селиванова К. Г., Тымкович М. Ю., Аврунин О. Г. Внедрение multi-touch технологии для реализации интерактивного тестирования в психоневрологии. *Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів : матеріали XVII Міжнародної науково-технічної конференції*. Кременчук: КрНУ, 2018. С. 121–122.
6. Селиванова К. Г. Компьютерная система интерактивного тестирования психомоторики. *Полиграфические, мультимедийные и web-технологии*. Тез. Докл. 1-й Международной науч.-техн. конф. Т.1. Харьков: ХНУРЭ, 2016. С. 81–82.
7. Selivanova K., Avrunin O., Kazimirov N. Determination of the basic parameters of sensor devices for the implementation of psychoneurological research with the introduction of multitouch technology. *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, 2020. No. 1 (11), P. 147–155. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2020.11.147>

УДК 616

Исаева О. А., студентка

Научный руководитель: Аврунин О. Г., д.т.н., профессор

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,

г. Харьков, Украина

**ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-СКАНИРОВАНИЯ ПРИ
ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЛОЩАДИ ПОРАЖЕННЫХ УЧАСТКОВ КОЖИ**

Работа посвящена применению пространственного сканирования при диагностике заболеваний кожи. Предлагается использовать метод 3D сканирования для определения площади поверхности пораженного участка на коже при генерализованных дерматитах. Рассматриваются принципы работы

современной аппаратуры для 3D-сканирования. Анализируются основные принципы 3D-сканирования для получения пространственных моделей человеческого тела или отдельных его частей.

На сегодняшний день известно, что диагностику кожи по ее визуальному состоянию проводят с помощью методов обычной дермоскопии и, в частном случае, люминесцентной, с помощью визуализации поверхности при освещении в ультрафиолетовом диапазоне [1].

Дерматоскопия – метод бесконтактной диагностики, который позволяет достоверно определить природу кожного образования. Особенность данного метода заключается в том, что он позволяет установить степень опасности любого новообразования на самой ранней стадии. С помощью дерматоскопии специалист способен сделать вывод о степени безопасности кожного образования на основе данных о его форме и цвете. Сегодня, благодаря дерматоскопии, можно установить факт наличия меланомы и других злокачественных новообразований на самой ранней стадии.

В современной дерматологии применяется также люминесцентная диагностика [1]. Данный метод широко используется не только при диагностике состояния кожи человека, но и в ветеринарной медицине. В процессе своей жизнедеятельности некоторые микроорганизмы выделяют вещества, которые способны флюоресцировать под действием ультрафиолетового излучения. Люминесцентное исследование проводится с помощью устройств, прототипом для которых является лампа Вуда, излучающая в диапазоне длинноволнового ультрафиолета (365 нм) на поверхность исследуемого органа и регистрирующая получаемое результирующее оптическое изображение. С помощью лампы Вуда можно выявить многие кожные поражения, такие как грибковые поражения, лишай, или некоторые бактериальные инфекции. Прибор может регистрировать наличие некоторых аминокислот и протеинов кожи, например, яркое свечение дают гипомеланотические и депигментированные пятна, что особенно ценно при диагностике витилиго у людей со светлой кожей. Также данный метод позволяет проводить экспресс-диагностику различные состояния кожи, такие как жирность, сухость или обезвоживание, определять тип кожи. Лампа Вуда также широко используется при проведении химических пилингов, так как салициловая кислота под действием ультрафиолета дает зеленое свечение, и оценивать равномерность нанесения пилингового состава на кожу [1]. При этом проводится оценка цветовых характеристик изображения [2, 3].

Но при больших участках поражения кожи необходимо на доказательном уровне оценить точную площадь поверхности патологически измененных кожных покровов. Учитывая, что форма поверхности тела достаточно сложная и индивидуальная, эту площадь считают приблизительно, учитывая пропорции поверхности разных органов. А доказательно это можно оценить с помощью 3Д-сканирования – метода, который позволяет получить пространственную модель поверхности исследуемой области. Устройство создает облако точек, которые формируют геометрию объекта из множества пересекающихся

плоскостей. 3D сканирование объектов помогает подготовить необходимую модель для прототипирования [4] и работе фантомными объектами [5], что полезно, например, для задач планирования хирургических операций [6].

Целью работы является изучение возможностей применения метода трехмерного сканирования для точного определения площади проблемных участков кожи при генерализованных дерматитах.

В состав устройств для пространственного сканирования поверхностей входят несколько камер и проецирующий блок. В процессе сканирования изображение, результирующее с камер в разных плоскостях, комбинируется и оцифровывается. В результате получается точная 3D-копия области, соответствующая оригиналу по конфигурации, размерам и пропорциям.

Экспериментальные исследования проводились на устройствах для 3D – сканирования – настольном с возможностью сканирования объектов с линейными размерами до 300 мм 3D Scanner Matter and Form MFS1V1, и 3D Scanner XYZprinting 3D handheld 3Dscanner 2.0. с возможностью сканирования в ручном режиме поверхности отдельных частей и всего тела человека. Учитывая большие объемы обрабатываемых данных для устойчивого проведения процедур сканирования к вычислительным системам предъявляются достаточно высокие требования – микропроцессоры intel i5/i7 не ниже 4го поколения, объем оперативной памяти 16 Гбайт и дискретные видеокарты с поддержкой последних стандартов Open GL.

В ходе исследования было выяснено, что точность сканирования зависит от конкретного устройства, от параметров освещенности и характеристик поверхности. Погрешность для 3Д сканирования объектов с площадью поверхности от 100 см² составляет 1 мм. 3D сканирование крупных объектов может быть реализовано пакетной обработкой фотографий объекта со всех сторон.

До настоящего времени площадь пораженных участков кожи оценивалась приблизительно по нескольким приближенным методикам. Наиболее часто такие подходы применяются при определении площади поверхности при ожогах. В этих случаях значению площади пораженной поверхности тела отводится решающая роль при планировании последующего лечения.

Способы определения площади ожога за достаточно большое время не претерпели изменений. У взрослых применяют правило девяток, когда анатомические области тела кратны 9% и в сумме составляют 99%, а 1% отводят на половые органы. Кроме того, следует заметить, что у детей площадь анатомических областей по отношению к общей площади поверхности тела изменяется с возрастом. Кроме того, при локальных, разбросанных, мозаичных поражениях независимо от возраста широко используют правило ладони, когда поверхность ладони обожженного принимают за 1% общей площади тела.

При выборе метода сканирования, стоит обращать внимание на параметры 3D-сканера, а именно точность, разрешение, рабочая зона и продолжительность сканирования рабочей зоны. Применение пространственного сканирования

позволяет получить компьютерную модель поверхности тела, построенную на основе триангуляции, и, зная масштабные коэффициенты, оценить площадь сканируемой области по суммарной площади элементов поверхности. Перспективой работы является разработка алгоритмов сегментации фрагментов поверхности, соответствующих пораженным участкам.

Список литературы

1. Исаева О. А., Аврунин О. Г. Разработка автоматизированной системы для видеодерматоскопии. Матеріали 23 Міжнародного молодіжного форуму. Т. 1. Харків: ХНУРЕ. 2019. С. 165 -166.
2. Nosova Ya. V., Farouk H., Avrunin O.G. Development of the method of express diagnostics of bacterial microflora of the nasal cavity. *Problems of information technologies*. Kherson, 2013. No 13. P. 99-104.
3. Avrunin O. G, Shushlyapina N. O., Nosova Y. V., Surtel W., Burlibay A., Zhassandykyzy M. Method of expression of certain bacterial microflora mucosa olfactory area. Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications. 2015. 98161L (December 18, 2015); doi:10.1111/12.2229074.
4. Книгавко Ю.В., Аврунин О.Г. Алгоритмы программного рендеринга трехмерной графики для задач медицинской визуализации. *Технічна електродинаміка, тематичний випуск «Силова електроніка та енергоефективність»*, частина 1, С. 258–261.
5. П'ятикоп В. О., Аврунін О. Г., Тимкович М. Ю., Кутовий І. О., Полях І. О. Сучасні технології фантомного моделювання в нейрохірургії як різновид симуляційного навчання лікарів-нейрохірургів. *Симуляційне навчання в системі підготовки медичних кадрів* : матеріали навчально-методичної конференції, Харків, ХНМУ. 2016. С. 136–138.
6. Avrunin O.G., Nosova Y.V., Shuhlyapina N.O., Zlepko S.M., Tymchyk S.V., Hotra O., Imanbek B., Kalizhanova A., Mussabekova A., Principles of computer planning in the functional nasal surgery. *Przeglad Elektrotechniczny* 93(3)/2017, 140-143.

УДК 615.47

Ковалева А. А., студент

Научный руководитель: Аврунин О. Г., профессор, д.т.н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,

г. Харьков, Украина

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ НЕИНВАЗИВНОЙ ЭКСПРЕСС-
ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ**

Актуальным вопросом современной медицины является поиск новых методов диагностики, позволяющие выявить мельчайшие изменения в организме еще на доклиническом этапе [1, 2]. Изучение системы сосудистой микроциркуляции весьма важно для диагностики, оценки тяжести и характера